



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01025916 A**(43) Date of publication of application: **27.01.89**

(51) Int. Cl. **C21D 8/02**  
**B21B 3/00**  
**C22C 38/00**  
**C22C 38/14**

(21) Application number: **62181664**(22) Date of filing: **21.07.87**(71) Applicant: **NIPPON STEEL CORP**

(72) Inventor: **KONNO NAOKI**  
**MURAYAMA HIROSHI**  
**KOYUBA MOTOFUMI**

(54) **MANUFACTURE OF HIGH-STRENGTH STEEL  
 FOR ELECTRIC RESISTANCE WELDED TUBE  
 EXCELLENT IN TOUGHNESS AT LOW  
 TEMPERATURE**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To manufacture a steel for electric resistance welded tube combining toughness at low temp. with high strength without adding alloying elements, by subjecting a steel in which respective contents of C, Si, Mn, etc., are specified to hot rolling at a specific temp. and also controlling cooling velocity and winding temp.

**CONSTITUTION:** The hot rolling of a steel which has a composition containing, as principal components,

0.01W0.07%, by weight, C, 20.5% Si, and 0.5W2.0% Mn, further containing one or more kinds among 20.060% Nb, 20.10% V, and 20.050% Ti, and having the balance Fe with inevitable impurities is completed at  $Ar_3$  or above point. Subsequently, cooling is applied to the hot-rolled plate from a temp. of the  $Ar_3$  point or above at 220°C/sec cooling rate to form fine bainite and island martensite, followed by winding at 2250°C. By using this steel, the high-strength seam welded tube excellent in toughness at low temp. can be manufactured while obviating the necessity of heat treatment over the whole tube.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&amp;Japio

⑯ 公開特許公報(A)

昭64-25916

⑰ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑱ 公開 昭和64年(1989)1月27日

C 21 D 8/02  
B 21 B 3/00  
C 22 C 38/00  
38/14

3 0 1

B-7371-4K  
D-8315-4E  
B-6813-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑳ 発明の名称 低温靱性に優れた高強度電綫鋼管用鋼の製造方法

㉑ 特 願 昭62-181664

㉒ 出 願 昭62(1987)7月21日

㉓ 発 明 者 今 野 直 樹 愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内

㉔ 発 明 者 村 山 博 愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内

㉕ 発 明 者 小 弓 場 基 文 愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内

㉖ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

㉗ 代 理 人 弁理士 谷山 輝雄 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

低温靱性に優れた高強度電綫鋼管用鋼の製造方法

2. 特許請求の範囲

重量％で

C : 0.01 ~ 0.07 %

Si : 0.5 % 以下

Mn : 0.5 ~ 2.0 %

を基本成分とし、

Nb : 0.060 % 以下

V : 0.10 % 以下

Ti : 0.050 % 以下

の1種又は2種以上を含み、残部Fe及び不可避免の不純物よりなる鋼をAr<sub>3</sub>以上の温度で熱間圧延を完了後、Ar<sub>3</sub>以上の温度から、20℃/mm以上の冷却速度で冷却し、その後250℃以下の温度で焼取することを特徴とする低温靱性に優れた高強度電綫鋼管用鋼の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は低温靱性に優れた高強度電綫鋼管用鋼の製造方法に関するものである。特に60 ~ 80 KJ/m<sup>2</sup>級の低温靱性および溶接性に優れた寒冷地用電綫ラインパイプや油井管用鋼として好適に使用することができる、低温靱性に優れた高強度電綫鋼管用鋼の製造方法である。

〔従来の技術〕

石油危機以来、北海、カナダ、アラスカ等のような極寒地での原油、天然ガスの採掘及びパイプラインの施設が活発に行なわれるようになってきている。特にラインパイプの分野では天然ガスやオイルの輸送効率向上のための高圧操業化が指向されている事から60 ~ 80 KJ/m<sup>2</sup>級の低温靱性に優れたラインパイプ用鋼が必要とされている。ラインパイプ用鋼の場合には同時に現地での周溶接性の点から、低炭素当量化が重要である。

このような要求を満たす従来鋼として、1 %

以上のNiを添加した焼入焼戻を前提とする鋼が知られているが、この場合成分コストの点や鋼管に成形後に管体の焼入焼戻が必要である点において、経済性、生産性の両面から不利である。また先行技術として熱間圧延後焼入れを施した後250℃以下で焼取り、鋼管に成形後管全体を焼戻しする方法が発明されている(特開昭61-272318号公報)が、この場合、焼入組織を得る為に炭素当量が高くなるのに加え管全体の焼戻しを行なうためにコストの点で不利である。また、管全体の焼戻しによる歪時効で低温靱性の確保が困難である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明は、電鍍鋼管製造後に管全体の熱処理を行なう必要の無い、低温靱性に優れた高強度電鍍鋼管用鋼を合金元素を添加含有させずに低炭素当量で製造する方法を提供しようとするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は上述の問題点を解決したものであり、

靱性を両立させるものである。本発明の鋼により電鍍鋼管を製造すれば管全体の熱処理無しで低温靱性に優れた高強度電鍍鋼管の製造が可能となる事から熱処理コスト、生産性の面から非常に経済的にも有利であり、且つ、低炭素当量である為周溶接性も良好である。

次に本発明における鋼の成分範囲について説明する。

Cは0.01%未満では必要な強度が得られない事からC量の下限を0.01%とした。しかしCがあまり多すぎるとマルテンサイト組織が出現し、硬度が高くなりすぎるとともに低温靱性の低下、周溶接性の低下をまねく事から上限を0.07%とした。

Siは鋼精錬時の脱炭上必然的に含有するが、あまり多すぎると低温靱性を低下させる事から上限を0.5%とした。

Mnは必要な強度を得る為に0.5%以上とした。しかしあまり多すぎると硬度が高くなりすぎ、低温靱性耐サワー性の低下、周溶接性の低

重量%で

C : 0.01~0.07%

Si : 0.5%以下

Mn : 0.5~2.0%

を基本成分とし、

Nb : 0.060%以下

V : 0.10%以下

Ti : 0.050%以下

の1種又は2種以上を含み、残部Fe及び不可避の不純物よりなる鋼をAr<sub>3</sub>以上の温度で熱間圧延を完了後、Ar<sub>3</sub>以上の温度から、20℃/sec以上の冷却速度で冷却し、その後250℃以下の温度で焼取りをすることを特徴とする低温靱性に優れた高強度電鍍鋼管用鋼の製造方法である。

即ち本発明は、合金元素を添加含有させない低炭素当量スラブにAr<sub>3</sub>温度以上で制御圧延を施した後Ar<sub>3</sub>温度以上の温度から20℃/sec以上の冷却速度で冷却を行ない250℃以下の温度で焼取りの事により一部島状マルテンサイトを含有微細ベイナイト組織を得て、高強度と高

下をまねく事から上限を2.0%とした。

Nbは強度確保と低温靱性を向上させる細粒化効果を得るために必要であるが、固溶できる範囲内の0.060%以下とした。

Vは強度確保のために添加するものであるが添加量が多すぎると靱性を低下させるため上限を0.10%とした。

Tiはオーステナイト粒細粒化効果と、強度確保のために添加するものであるが、添加量が多すぎると靱性を低下させるため、上限を0.05%とした。

その他、偏析、介在物低減による靱性及び耐サワー性向上の観点からP、Sはできるだけ少ないほうがよい。また、MnS形態制御のためにCa-REMを必要量添加してもよい。なお、脱炭のためにAlを使用し、その残存する通常の量のAlを含有することも許容される。

次に熱間圧延条件について述べる。

熱間圧延は、Ar<sub>3</sub>温度以上で完了しておく事が必要である。これはオーステナイトとフェラ

イトの2相域圧延になると、加工フェライトを含む混合組織となり、著しい靱性劣化をまねく場合があるからである。また、熱間圧延は未再結晶オーステナイト域で大圧下を行なった方がより微細なペーナイト組織を得る事ができる。

熱間圧延後の冷却は $A_{r3}$ 変態温度以上の温度から行なう必要がある。これは、 $A_{r3}$ 変態温度未満の温度では粗粒なフェライトやペーナイトが生成し始めてしまい低温靱性の低下をまねくからである。

冷却速度は $20\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ 未満では微細ペーナイトならびに島状マルテンサイトが生成しないため強度の上昇が得られないため、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ 以上とした。

捲取温度は $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下で行う必要がある。その理由は $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ を超えた温度で捲取ると、そのホットコイルの持つ自己顕熱により焼戻され必要な強度が得られない事と、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ 以上の冷速で冷却しても $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 超で冷却を停止すると微細ペーナイトや島状マルテンサイトが得

られない事によるものである。

#### 〔実施例〕

本発明の実施例を比較例とともに第1表に示す。第1表の01～04に示すように本発明によれば良好な低温靱性と高強度が両立できるものである。

第 1 表

No.	成 分 (Wt%)						コイルサイズ	コイル冷速 ( $^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ )	捲取温度( $^{\circ}\text{C}$ )	パイプサイズ	引張強度 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	母材靱性 $\text{vTr}_0$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	備考
	C	Si	Mn	Nb	V	Ti							
01	0.06	0.23	1.55	0.052	0.038	0.015	125×1270	35	160	16" × 0.500"	75	○-100	本発明
02	0.05	0.20	1.58	0.056	—	0.015	129×1079	42	210	13 3/8" × 0.514"	72	○-110	本発明
03	0.06	0.19	1.62	0.048	0.033	0.015	89×792	26	100	9 1/8" × 0.352"	77	○-120	本発明
04	0.04	0.15	1.31	0.032	0.016	0.013	93×1050	32	140	6 1/8" × 0.375"	64	○-130	本発明
05	0.03	0.14	0.86	0.049	—	—	93×1050	53	80	6 1/8" × 0.375"	62	○-130	本発明
06	0.06	0.23	1.55	0.052	0.038	0.015	125×1270	16	500	16" × 0.500"	54	○- 80	比較材
07	0.09	0.21	1.80	0.050	0.060	0.013	129×1079	14	840	13 3/8" × 0.514"	64	×- 30	比較材
08	0.04	0.15	1.31	0.032	0.016	0.013	93×1050	15	480	6 1/8" × 0.375"	56	○- 80	比較材
09	0.18	0.18	1.62	0.044	—	—	129×1079	13	490	13 3/8" × 0.514"	74	× 0	比較材

◎：良好 ○：やや良 ×：不良


母材靱性はシャルピー試験による評価

No. 03, 04, 05, 08は3/4サイズシャルピー、その他は1/1サイズシャルピー

【 発 明 の 効 果 】

以上のごとく、本発明の鋼により電鍍鋼管を製造すれば、合金元素を添加含有させず、管全体の熱処理無しで低温靱性に優れた高強度電鍍鋼管の製造が容易に可能となり、コスト、生産性の点でも非常に有利となる顕著な効果を示す。

代 理 人      谷   山   輝   雄 

本   多   小   平 

岸   田   正   行 

新   部   興   池 